

ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

Publication number: JP11008075

Publication date: 1999-01-12

Inventor: KUROSAWA HIROSHI

Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD

Classification:

- international: **H05B33/04; H05B33/28; H05B33/04; H05B33/26;**
(IPC1-7): H05B33/28; H05B33/04

- european:

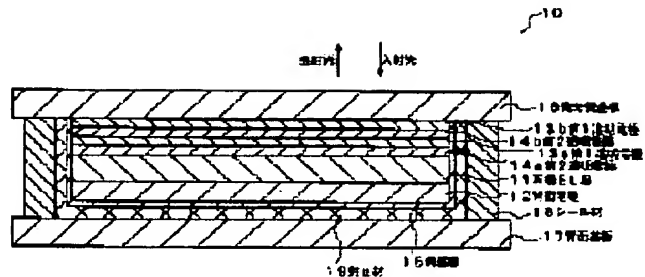
Application number: JP19970158914 19970616

Priority number(s): JP19970158914 19970616

Report a data error here

Abstract of JP11008075

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an EL element which has no influence by the dark spot of the EL element or the sheet resistance of an anode electrode. **SOLUTION:** This element is provided with two electrode plates 12, 13a, 13b, 14a, 14b disposed facing each other, and an electroluminescence layer 11 which is provided between the electrode plates and emits the light by voltage application. Of the above electrode plates, the electrode plates 13a, 13b, 14a, 14b on one side through which the light can penetrate are constituted by laminating a plurality of transparent electrode layers whose refraction factors are different from each other, therefore, the outgoing light is multi-reflected between transparent electrode layers. Even if a dark spot occurs, the scattering light is emitted from a position where it occurs, thus it is possible to conduct uniform surface light emission.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11 - 8075

(43) 公開日 平成11年(1999)1月12日

(51) Int. Cl. ⁶

H05B 33/28

33/04

識別記号

F I

H05B 33/28

33/04

審査請求 未請求 請求項の数 4

OL

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-158914

(22) 出願日 平成9年(1997)6月16日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 黒沢 比呂史

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計

算機株式会社羽村技術センター内

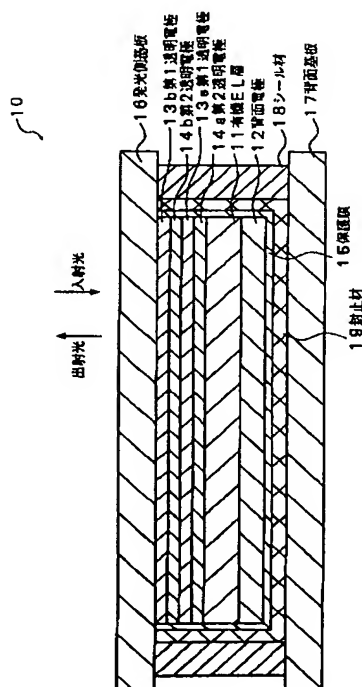
(74) 代理人 弁理士 荒船 博司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】 EL素子のダークスポットの影響、及びアノード電極のシート抵抗の影響を受けないEL素子の提供を目的とする。

【解決手段】 互いに対向して配置された二つの電極板12、13a、13b、14a、14bと、これら電極板の間に設けられ、電圧の印加により発光する電界発光層11とを有し、上記電極板のうち光を透過可能な一方の電極板13a、13b、14a、14bは、屈折率の異なる複数の透明電極層が積層されてなるので、出射光が透明電極層間で多重反射され、ダークスポットが発生しても、発生箇所からは散乱光が出射されるので均一な面発光を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】互いに対向して配置された二つの電極板と、これら電極板の間に設けられ、電圧の印加により発光する電界発光層とを有し、

上記電極板のうち光を透過可能な一方の電極板は、屈折率の異なる複数の透明電極層が積層されてなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項 2】前記電極板の少なくとも光を透過可能な一方の電極板の表面を覆う封止材と、該封止材中に分散され、且つ、該封止材とは異なる屈折率を有する光散乱材とを具備してなることを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。

【請求項 3】上記一方の光を透過可能な電極に対向する他方の電極板が、一方の電極板側から入射する光を反射する反射板となっていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電界発光素子。

【請求項 4】前記電界発光層は有機電界発光層であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電圧が印加されて発光する電界発光素子、特にカラー液晶表示装置に用いられるバックライトの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、液晶の電気光学特性を利用して文字、図形等を表示する液晶表示装置（以下、LCD という。）が一般に利用されている。この LCD は、非自発光表示装置なので、表示面を照す必要があり、このような LCD としては、外光を反射させて表示面を照す反射型 LCD や、バックライト装置により表示面を背面側から照す透過型 LCD が知られている。上記バックライト装置の光源としては、冷陰極蛍光管、発光ダイオード等が知られているが、発熱があまりなく、発光色の選択性に優れ、電圧を印加して発光させる面発光素子としての電界発光素子、いわゆる EL (electroluminescence) 素子が注目されている。この EL 素子の一般的構成としては、例えば、電圧の印加により発光する EL 層と、EL 層の両面に接合されるカソード電極及びアノード電極とを備えたものである。ここで、カソード電極は、例えば、有効な発光効率をもたらすため電子放出性の観点から仕事関数の小さい材料を選択する傾向にあり、このような材料は結果として可視光に対し反射性を示す性質を有する。このため、アノード電極は発光光を出射するように光透過性の材料から選択しなければならず、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 等が用いられる。そして、このような EL 層の発光輝度は、両電極に印加する電圧、EL 層内に流入させる電流に依存する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記 E

L 素子は、カソード電極の劣化、EL 層と電極との接合性の低下、EL 層自体の劣化等によりダークスポット

（発光しない部分）が発生してしまい、経時的にこのダークスポットの面積が拡大し、均一な面発光は困難になるという技術的課題が存在する。また、上記アノード電極材料の ITO は、シート抵抗が高く、ITO 電極面上の部位により抵抗は異なってしまう。即ち、EL 層の両面に電圧を印加すると、印加電圧配線から遠くなるに従って ITO 電極は高抵抗となり、これに反比例する発光輝度は、アノード電極の配線近くで最も高く、配線から遠ざかるにつれて低くなってしまい、均一な面発光は困難になるという技術的課題が存在する。なお、カソード電極は、一般に低抵抗なため、電極面上ほぼ均一な抵抗値であり、発光の不均一性に対する影響は少ない。さらに、このような EL 素子を液晶表示装置のバックライトとして用いた場合には、上述の様に、均一な発光が難しいので、液晶表示装置の表示特性に影響を与える可能性がある。

【0004】そこで、本発明は、以上の技術的課題を解決するためなされたものであって、EL 素子のダークスポットの影響、及びアノード電極のシート抵抗の影響を受けない EL 素子の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】即ち、請求項 1 に記載の発明は、互いに対向して配置された二つの電極板と、これら電極板の間に設けられ、電圧の印加により発光する電界発光層とを有し、上記電極板のうち光を透過可能な一方の電極板は、屈折率の異なる複数の透明電極層が積層されてなることを特徴とする。

【0006】この発明の作用としては、積層された透明電極層により、入射された光を散乱させるようにしたので、電界発光層がダークスポット、電極のシート抵抗の影響により不均一な発光したときでも、均一な光強度の散乱光を有する面状の発光光にして出射する。

【0007】また、請求項 2 に記載の発明は、前記電極板の少なくとも光を透過可能な一方の電極板の表面を覆う封止材と、該封止材中に分散され、且つ、該封止材とは異なる屈折率を有する光散乱材とを具備してなることを特徴とする。

【0008】この発明の作用としては、光散乱材により、封止材中に入射された光を散乱するようにしたので、電界発光層がダークスポット、電極のシート抵抗の影響により不均一な発光したときでも、均一な強度を有する面状の発光光にして出射する。

【0009】また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電界発光素子は、上記一方の光を透過可能な電極に対向する他方の電極板が、一方の電極板側から入射する光を反射する反射板となっていることを特徴とする。

【0010】この発明の作用としては、上記反射可能な

電極板は、電界発光層の発光光を反射するだけでなく、電界発光層の非発光時に、上記透過可能な電極側から入射された光を透過可能な電極側へ向けて反射し、また、積層された透過電極層又は光散乱材は、電界発光層の発光光及び外光の入射光を散乱させ、均一な光強度にする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図1～図11を参照して本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。

【実施の形態1】図1は、本発明をECB方式のカラー液晶表示装置に適用した実施の形態1の断面構造を示すものである。本カラー液晶表示装置100は、バックライト装置10と、バックライト装置10の前面に対向して配置された液晶表示パネル30から構成されている。

【0012】図2は、本実施の形態に係わるバックライト装置の断面構造の拡大を示すものである。バックライト装置10は、光源としての有機EL層11と、有機EL層11の背面に当接される背面電極12と、有機EL層11の前面に設けられた透明電極13a、13b、14a、14bと、有機EL層11及び電極群を覆う保護膜15と、保護膜15の前面に当接される発光側基板16と、発光側基板16の背面側に対向する背面基板17と、背面基板17と発光側基板16とに接合されて有機EL層11等をシーリングするシール材18と、シール材18の内部に封入された封止材19から構成されている。

【0013】ここで、透明電極は、第1透明電極13a、13bと第2透明電極14a、14bを交互に積層した全体として50～150nmの膜厚の薄膜構造であり、また、シート抵抗は50Ω以下であり、アノード電極に相当する。さらに、第1透明電極13a、13bは、例えば、光透過性のITO(In₂O₃-SnO₃)からなり、また、第2透明電極14a、14bは、例えば、同透過性のIXO(In₂O₃-ZnO)からなり、両電極は、互いに異なる屈折率を有する。

【0014】背面電極12は、例えば、低仕事関数のMg-In、Mg-Ag等のマグネシウム合金からなりカソード電極に相当する。

【0015】保護膜15は、薄膜状であり、外系から有機EL層11及び背面電極12への酸素、水の浸食による劣化を抑制する。

【0016】封止材19は、例えば、透過性のシリコンオイル等からなる撥水性材料であり、水、酸素の透過を抑制する。また図3に示すように、封止材19の替わりに酸素及び水の希薄な減圧雰囲気19Aにしてもよい。

【0017】有機EL層11は、緑色発光層、青色発光層及び赤色発光層により構成され、これら発光層の発光により白色発光を実現する。青色発光層としては、透明電極13a…、14a…側から背面電極12側に向かって、正孔輸送層としてのα-NPD[N,N'-Di(α-Naphthyl)-N,N'-diPhenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-Diamine]、

電子輸送性発光層としてのBeq2[Beryllium-bis(10-hydroxybenzo[h]quinolino)]の順に積層される2層構造である。また、緑色発光層としては、図2

(b)に示すように、透明電極13a…14a…側から背面電極12側に向かって、正孔輸送層としてのα-NPD、発光層としてのDPVB[4,4'-Bis(2,2-DiphenylVinylene)Biphenyl](96wt%)とBCzVB[4,4'-Bis((2-Carbazole)Vinylene)Biphenyl](4wt%)の混合物、電子輸送層としてのAlq3[Aluminum-tris(8-hydroxyquinolate)]の順に積層される3層構造である。そして、赤色発光層としては、透明電極13a…14a…側から背面電極12側に向かって、PVCz[Polyvinyl-carbazole]中にBND[2,5-Bis(1-naphthyl)-Oxadiazole]と赤色発光材料のCumarin6[3-(2'-Benzothiazolyl)-7-diethylaminocoumarin]が混在する正孔輸送層と、電子輸送層としてのAlq3の2層構造である。なお、有機EL層11は単層、若しくは、4層以上で構成されたEL層としてもよい。

【0018】次に、図1に基づき、本実施の形態に係わる液晶表示パネル30の構成について説明する。液晶表示パネル30は、所定の初期配向された液晶層31と、液晶層31の側面を覆うシール材47と、液晶層31を前後から挟む一対の前透明基板32、後透明基板33と、前透明基板32の前面に当接する位相差板34と、位相差板34の前面に当接する前偏光板35と、後透明基板33の背面側に当接する後偏光板36から大略構成され、液晶表示パネル30の前方には拡散板が配置51されている。

【0019】また、前透明基板32の背面には、表示領域全面に可視光に対して70%以上の透過率を有する、例えば、ITOからなる共通電極41と、共通電極41の背面には配向処理された例えば、ポリイミドからなる前配向膜42が形成されている。

【0020】また、後透明電極33の前面には、等間隔に配置された、例えば、ITOからなる画素電極43と、画素電極43の間に平面格子状にマトリクス配列され、画素電極43に電気的に接続されたスイッチング素子としてのTFT44と、TFT44を含む非画素領域上にパターン形成される、例えば、窒化シリコンからなる層間絶縁膜45と、層間絶縁膜45及び画素電極43上に形成され、配向処理された例えば、ポリイミドからなる後配向膜46が設けられている。

【0021】ここで、TFT44は、例えば、ゲート電極と、ゲート電極に積層されるゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜に積層されるアモルファスSi、ソース電極、ドレイン電極等から構成され、さらに、ゲート電極は、選択電圧を出力するゲートラインに接続され、また、ドレイン電極は信号電圧を出力するドレインラインに接続されている。

【0022】図4は、液晶表示パネル30中の封止された液晶層31中の液晶分子の配向状態、各偏光板35、36の透過軸、及び、位相差板34の遅相軸の向きを液晶表示パネル30の表示面側から表したものである。液晶層31は、液晶分子のツイスト角を $75^{\circ} \pm 10^{\circ}$ に、 $\Delta n d$ 値を $800 \text{ nm} \sim 1100 \text{ nm}$ に設定する。即ち、液晶分子は、図4(c)に示すように、後透明基板33近傍の液晶分子配向方向31aを、液晶表示パネル30の横軸Sに対して右回りに $52.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 方向に、他方、前透明基板32近傍の液晶分子配向方向31bを、同横軸Sに対して左回りに $52.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 方向に設定し、また、同図の破線矢印に示すように、ツイスト方向は、後透明基板33から前透明基板32に向かって、右回りに $75^{\circ} \pm 10^{\circ}$ のツイスト角でツイスト配向させる。前偏光板35の透過軸35aは、後透明基板33側の液晶分子配向方向31aを基準にすると、左回りに $60.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の方向を示し、一方、後偏光板36の透過軸36aは、同様の基準に対して左回りに $52.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の方向を示す。位相差板34はリタレーション値 $60 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ を用い、その遅相軸34aは、前記基準に対して $52.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の方向を示す。

【0023】以上の液晶表示パネル30においては、液晶層31の $\Delta n d$ 値及び位相差板34のリタレーション値、並びに、各偏光板35、36の透過軸、及び位相差板34の遅相軸の方向を設定し、入射光を白色光としたときの出射光の色を、電極41、43間に印加する電圧に応じて、少なくとも、赤、緑、青、黒、白に変化させる。

【0024】なお、前偏光板35の透過軸35aは、前記基準方向に対して左回りに $51.5^{\circ} \pm 3^{\circ} \sim 60.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の範囲の方向、位相差板34の遅相軸34aは、前記基準方向に対して左回りに $42.5^{\circ} \pm 3^{\circ} \sim 52.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の範囲の方向にあれば、白と黒及び赤、緑、青を高い色純度で表示することができる。

【0025】次に、図1～5に基づいて、本実施の形態に係わるカラー液晶表示装置100の使用方法について説明する。まず、使用方法の説明の前に液晶表示パネル30の着色現象について説明する。この液晶表示パネル30は、液晶層31の複屈折作用、位相差板34の複屈折作用、及び一対の偏光板35、36の偏光作用を利用して白色光を着色光にする。即ち、前偏光板35を透過して出射した直線偏光は、位相差板34及び液晶層31を透過する過程で位相差板34及び液晶層31の複屈折作用によって偏光状態を変えられ、各波長光はそれぞれの偏光状態の異なる楕円偏光となった後、後偏光板36を透過し、その光を構成する各波長の光強度比に応じた色の着色光になり、この着色光は、背面電極12で反射され、前記経路と逆の経路を辿って液晶表示装置100の表示面側に出射する。なお、背面電極12で反射された光は、表面側に出射する過程で、液晶層31及び位相

差板34により入射時とは逆の経路で複屈折作用を受け、入射時とはほぼ同じ直線偏光となって前偏光板35に入射するため、前偏光板35を透過して出射する光は、背面電極12で反射された光とほとんど変らない着色光である。

【0026】また、液晶層31の複屈折作用は、印加電圧に応じた液晶分子の配向状態の変化と、これに伴う後偏光板36を透過する各波長の光強度の比に応じて着色が変化し、この着色光は、背面電極12に反射されて液晶表示装置100の表示側に出射する。

【0027】従って、この液晶表示装置100の出射光の表示色は、電極41、43間に印加される電圧に応じて変化する。本装置の一画素で表示できる色は、赤、緑、青の三原色と、ほぼ無彩色の暗表示としての黒と、ほぼ無彩色の明表示としての白を含んでいる。

【0028】図5は、液晶表示装置100の液晶層31への印加電圧に応じた表示色の変化を示す $a^* - b^*$ 色度図である。液晶表示装置100の表示色は、電極間41、43に電圧を印加しない初期状態では、パープル(P)に近い色であり、電極41、43間に印加電圧を高くするに従って、赤(R)→緑(G)→青(B)→黒→白の順に変化する。これら、赤、緑、青、黒、及び白の表示色は、いずれも、色純度の高い鮮明な色が得られた。

【0029】また、この液晶表示装置100における黒の表示状態の出射率を $R(\text{min})$ とし、白の表示状態の出射率を印加電圧が5Vのとき $R(5V)$ 、印加電圧が7Vのとき $R(7V)$ とすると、このカラー液晶表示装置100の出射率は、

$$R(\text{min}) = 3.30\%$$

$$R(5V) = 23.64\%$$

$$R(7V) = 28.91\%$$

である。

【0030】また、このカラー液晶表示装置100における黒及び白の表示コントラスト(CR)は、白を表示させるため印加電圧を5Vとしたときのコントラストを $CR(5V)$ 、印加電圧を7Vとしたときのコントラストを $CR(7V)$ とすると、 $CR(5V) = 7.16$ 、 $CR(7V) = 8.76$ であり、白を表示させるための印加電圧を7Vとしたとき、及び印加電圧を5Vとしたときのいずれも十分高いコントラストが得られる。

【0031】以上より、ECB方式のカラー液晶表示装置100によれば、カラーフィルターを用いずに入射光を着色すると共に、同一画素で複数色を表示し、さらに、高いコントラストが得られるので、基本の白、黒、並びに赤、緑、青の三原色を表示して、鮮明かつ色彩の豊かな多色カラー表示を実現する。

【0032】次に、カラー液晶表示装置100の使用方法を説明する。即ち、外光状態の悪いときは、バックライト装置10の電源をオンにして用いればよい。このと

き、有機EL層11の発光光は、透明電極14a…、13a…に入射する。ここで、第2透明電極14aに入射された発光光は、異なる屈折率を有する第1透明電極13aとの界面で進行方向を変化させる。さらに、この発光光は、順次、第2透明電極14b、第1透明電極13bに入射する度に、進行方向を変化させ、多重反射により徐々に散乱される。したがって、ダークスポットが発生しても散乱光によりダークスポットの発生箇所からも光が出射することができる。バックライト装置10から出射した均一な発光光は、液晶表示パネル30に入射し、後偏光板36、液晶層31、位相差板34、前偏光板35を透過する際に偏光作用を受け、着色光として液晶表示パネル30から出射される。ここで、拡散板51は、さらに出射光の均一性を向上させるとともに、背面電極12の鏡面反射に伴う外部像の写り込みや、二重像の発生を抑制する。以上より、所定のカラー表示が得られる。

【0033】また、外光状態の良好なときは、バックライト装置10の電源をオフにして用いればよい。このとき、入射光は、液晶表示パネル30の前偏光板35、位相差板34、液晶層31、後偏光板36を透過する際、偏光作用を受け、着色される。この着色光は、バックライト装置10に入射し、積層された透明電極13a…14a…、有機EL層11を透過し、背面電極12で反射され、同経路をたどって、液晶表示パネル30から着色光として出射する。ここで、透明電極13a…、14a…の各界面は、光散乱を起こさせる。

【0034】以上により、本実施の形態によれば、積層された透明電極13a…14a…により出射光を散乱するようにしたので、有機EL層11が透明電極のシート抵抗、又は、ダークスポットの影響により、部位により光強度の異なる不均一な発光しても、この不均一な発光光を散乱させ、均一な光強度を有する面状の発光光として出射する。上記実施形態では、透明電極を4層に積層したが、2層以上であればよい。また、3種類以上の屈折率の異なる材料の電極層をそれぞれ積層してもよい。

【0035】〔実施の形態2〕実施の形態2は、実施の形態1とほぼ同様の構成であるが、前偏光板35の透過軸35aの方向、および位相差板34の遅相軸34aの方向に特徴を有する。図6は、実施の形態2に係わる液晶表示パネル30中の封止された液晶層31中の液晶分子の配向状態、各偏光板15、16の透過軸、及び、位相差板34の遅相軸の向きを液晶表示パネル30の表示面側から表したものである。即ち、図6(a)に示すように、前偏光板35の透過軸35aは、前記基準方向に対して、左回りに $51.5^\circ \pm 3^\circ$ の方向を示し、図6(b)に示すように、位相差板34の遅相軸34aは、基準方向に対して左回りに $42.5^\circ \pm 3^\circ$ の方向を示す。

【0036】図7は、本実施の形態に係わる液晶表示装

置100の印加電圧に対する表示色の変化を示した $a^* - b^*$ 色度図である。これによれば、表示色は、電極41、43間の印加電圧を高くするに従って、赤(R)→緑(G)→青(B)→黒→白の順に変化する。

【0037】また、この液晶表示装置100における光の出射率は、

$$R(\min) = 2.76\%$$

$$R(5V) = 24.08\%$$

$$R(7V) = 11.09\%$$

である。さらに、この液晶表示装置100におけるCR(5V) = 8.72、CR(7V) = 11.09である。

【0038】〔実施の形態3〕実施の形態3は、実施の形態1とほぼ同様の構成であるが、前偏光板35の透過軸35aの方向、位相差板34の遅相軸34aの方向、および後偏光板36の透過軸36aの方向に特徴を有する。図8は、実施の形態2に係わる液晶表示パネル30中の封止された液晶層31中の液晶分子の配向状態、各偏光板15、16の透過軸、及び、位相差板34の遅相軸の向きを液晶表示パネル30の表示面側から表したものである。即ち、図8(a)に示すように、前偏光板35の透過軸35aは、前記基準方向に対して左回りに $36.5^\circ \pm 3^\circ$ の方向を示し、同図(b)に示すように、位相差板34の遅相軸34aは、基準方向に対して左回りに $138.5^\circ \pm 3^\circ$ の方向を示し、同図(d)に示すように、後偏光板36の透過軸36aは、基準方向に対して左回りに $47.5^\circ \pm 3^\circ$ の方向を示す。

【0039】図9は、本実施の形態に係わる液晶表示装置100の印加電圧に対する表示色の変化を示す $a^* - b^*$ 色度図である。これによれば、表示色は、電極41、43間の印加電圧を高くするに従って、赤(R)→緑(G)→青(B)→黒→白の順に変化する。これら、赤、緑、青、黒、及び白の表示色は、いずれも、色純度が高い鮮明な色である。

【0040】また、この液晶表示装置100における光の出射率は、

$$R(\min) = 1.85\%$$

$$R(5V) = 22.37\%$$

$$R(7V) = 28.35\%$$

である。さらに、この液晶表示装置100におけるCR(5V) = 12.09、CR(7V) = 15.32であり、十分高いコントラストが得られる。

【0041】〔実施の形態4〕図10は、本発明をカラー液晶表示装置に適用した実施の形態4の断面構造を示すものである。本実施の形態は、実施の形態1とほぼ同様の構成であるが、バックライト装置10の構成に特徴を有する。

【0042】図11は、本実施の形態に係わるバックライト装置の断面構造の拡大を示すものである。即ち、バックライト装置10は、光源としての有機EL層11

と、有機EL層11の背面に当接される背面電極12と、有機EL層11の前面に設けられた透明電極21と、有機EL層11及び電極群21、32を覆う保護膜15と、背面電極12の後面に当接される背面基板17と、背面基板17の前面側で対向する発光側基板16と、発光側基板16と背面基板17とに接合されて有機EL層等をシーリングするシール材18と、シール材18の内部に封入された封止材19と、封止材19中に分散された光散乱材22から構成されている。

【0043】ここで、封止材19は、例えば、透過性のシリコンオイル等からなる撥水性材料であり、酸素の透過を抑制する。また、光散乱材22は、小球状であり、透過性、かつ、封止材19とは異なる屈折率を有し、例えば、PVA、アクリル樹脂が用いられる。また、透明電極21は、本実施の形態では、光透過性のITOからなる。なお、有機EL層11は、図10に示すように、2層タイプ11a、11bを用いる。

【0044】次に、図10、図11に基づいて、本実施の形態に係わるカラー液晶表示装置の使用方法について説明する。カラー液晶表示装置100の使用方法としては、外光状態の悪いとき、バックライト装置10の電源をオンにして用いればよい。このとき、有機EL層11の発光光は、透明電極21、保護膜15を透過し封止材19に入射する。ここで、封止材19に入射された発光光は、異なる屈折率を有する光散乱材22を透過する際、進行方向を変化させる。さらに、この発光光は、順次、光散乱材22に入射する度に、進行方向を変化させ、徐々に散乱されて均一な光強度となる。バックライト装置10から出射した均一な発光光は、液晶表示パネル30に入射し、後偏光板36、液晶層31、位相差板34、前偏光板35を透過する際に偏光作用を受け、着色光として液晶表示パネル30から出射され、これにより、所定のカラー表示が得られる。また、上記実施形態では、透明電極21は、ITOからなる単層であったが、実施形態1～3のように屈折率が互いに異なるITOからなる第1透明電極とIXOからなる第2透明電極との積層構造にしてもよい。

【0045】以上により、本実施の形態によれば、光散乱材により出射光を散乱するようにしたので、有機EL層11が透明電極21のシート抵抗、又は、ダークスポットの影響により、部位により光強度の異なる不均一な発光しても、この不均一な発光光を散乱し、均一な光強度を有する面状の発光光にして出射する。

【0046】なお、本実施の形態における前偏光板35の透過軸35a方向、位相差板34の遅相軸34a方向、後偏光板36の透過軸36aには、実施の形態2又は実施の形態3のものを用いてもよい。

【0047】なお、本発明は、以上の実施の形態に限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更を可能とする。例えば、液晶モードは、TN液晶モー

ド、ゲスト・ホスト(GH)液晶モード、偏光板を用いないPC(相転移)モード、PDLC(高分子分散型液晶)モード、PDLC/GHモード、コレステリック液晶モード、PC液晶/GHモード等の各種液晶モードを液晶表示パネル30に適用してもよい。また、このような液晶モードに応じて、カラーフィルターの有無等の液晶表示パネルの構成も適宜変更してもよい。

【0048】さらに、背面電極12として、マグネシウム合金、ハフニウム(Hf、仕事関数3.63eV)や希土類元素であるスカンジウム(Sc、仕事関数3.5eV)、イットリウム(Y、仕事関数3.1eV)、ランタン(La、仕事関数3.5eV)、セリウム(Ce、仕事関数2.9eV)、プラセオジウム(Pr)、ネオジウム(Nd、仕事関数3.2eV)、プロメチウム(Pm)、サマリウム(Sm、仕事関数2.7eV)、ユウロビウム(Eu、仕事関数2.5eV)、ガドリニウム(Gd、仕事関数3.1eV)、テルビウム(Tb)、ジスプロシウム(Dy)、ホルモエム(Ho)、エルビウム(Er、仕事関数2.97eV)、ツリウム(Tm)、イッテルビウム(Yb、仕事関数2.6eV)、ルテチウム(Lu)の、単体又はこれら元素を含む合金等を用いてもよい。

【0049】また、液晶表示パネル30は、TFT44によるアクティブ駆動であったが、液晶を挟んで対向する電極をストライプ形状とした単純マトリックス駆動であってもよい。

【0050】

【発明の効果】以上より、請求項1記載の発明によれば、積層された透明電極層により、入射された光を散乱させるようにしたので、電界発光層がダークスポット、電極のシート抵抗の影響により不均一な発光したときでも、均一な光強度を有する面状の発光光にして出射する。

【0051】また、請求項2記載の発明によれば、光散乱材により、封止材中に入射された光を散乱するようにしたので、電界発光層がダークスポット、電極のシート抵抗の影響により不均一な発光したときでも、均一な光強度を有する面状の発光光にして出射する。

【0052】また、請求項3記載の発明によれば、反射可能な電極板により、電界発光層の発光光を反射するだけでなく、電界発光層の非発光時に、上記透過可能な電極側から入射された光を透過可能な電極側へ向けて反射し、また、積層された透過電極層又は光散乱材は、電界発光層の発光光及び外光の入射光を散乱させ、均一な光強度にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明をECB方式のカラー液晶表示装置に適用した実施の形態1の断面構造を示す説明図である。

【図2】図1に係わるバックライト装置の断面構造の拡大を示す説明図である。

【図 3】図 1 に係わるバックライト装置の変形例の構造を示す説明図である。

【図 4】図 1 に係わる液晶表示パネル中の封止された液晶層中の液晶分子の配向状態、各偏光板の透過軸、及び、位相差板の遅相軸の向きを液晶表示パネルの表示面側から表した説明図である。

【図 5】図 1 に係わるカラー液晶表示装置の液晶層への印加電圧に応じた表示色の変化を示す a^*-b^* 色度図である。

【図 6】実施の形態 2 に係わる液晶表示パネル中の封止された液晶層中の液晶分子の配向状態、各偏光板の透過軸、及び、位相差板の遅相軸の向きを液晶表示パネルの表示面側から表した説明図である。

【図 7】図 6 に係わる液晶表示装置の液晶層への印加電圧に応じた表示色の変化を示す a^*-b^* 色度図である。

【図 8】実施の形態 3 に係わる液晶表示パネル中の封止された液晶層中の液晶分子の配向状態、各偏光板の透過軸、及び、位相差板の遅相軸の向きを液晶表示パネルの表示面側から表した説明図である。

【図 9】図 8 に係わる液晶表示装置の液晶層への印加電圧に応じた表示色の変化を示す a^*-b^* 色度図である。

【図 10】本発明をカラー液晶表示装置に適用した実施の形態 4 の断面構造を示す説明図である。

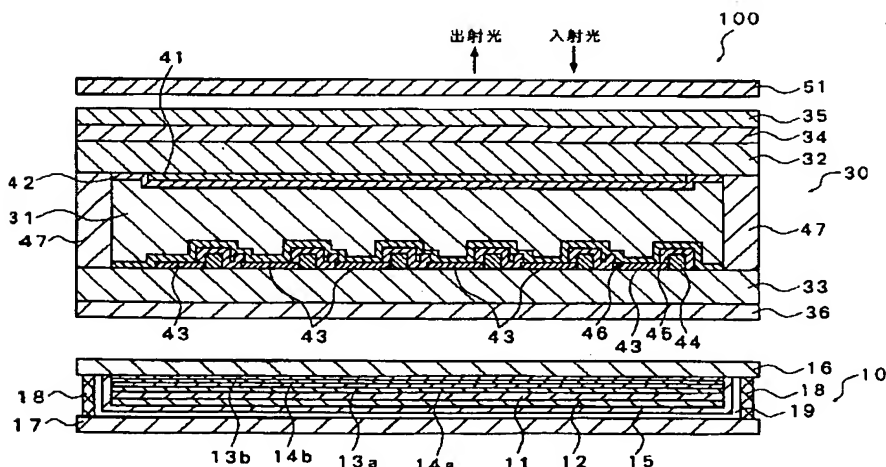
【図 11】図 10 に係わるバックライト装置の断面構造の拡大を示す説明図である。

【符号の説明】

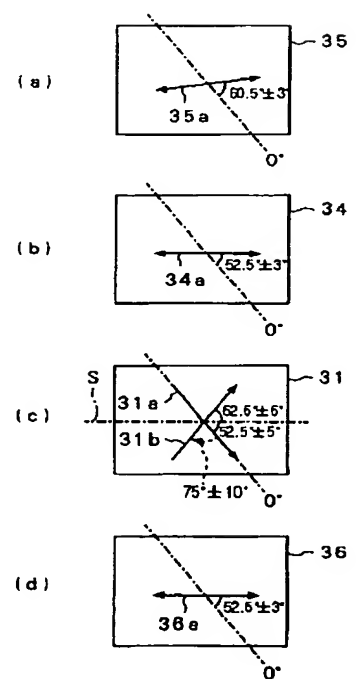
10 バックライト装置

11 有機 EL 層
12 背面電極
13 a、13 b 第 1 透明電極
14 a、14 b 第 2 透明電極
15 保護膜
16 発光側基板
17 背面基板
18 シール材
19 封止材
20 21 透明電極
22 光散乱材
30 液晶表示パネル
31 液晶層
32 前透明基板
33 後透明基板
34 位相差板
35 前偏光板
36 後偏光板
41 共通電極
42 前配向膜
43 画素電極
44 TFT
45 層間絶縁膜
46 後配向膜
47 シール材
51 拡散板
100 カラー液晶表示装置

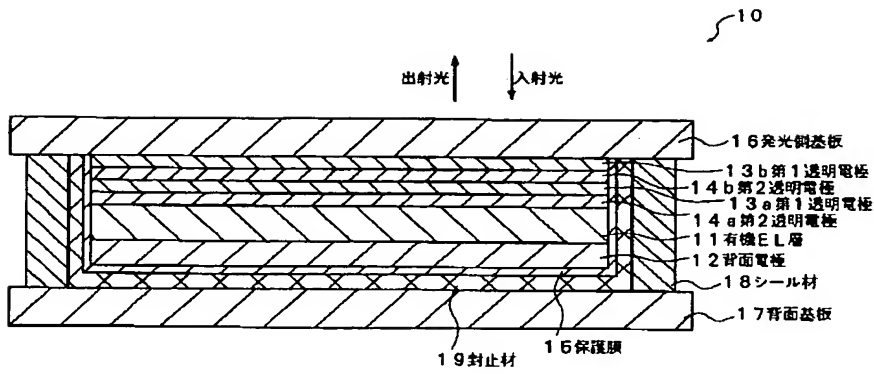
【図 1】



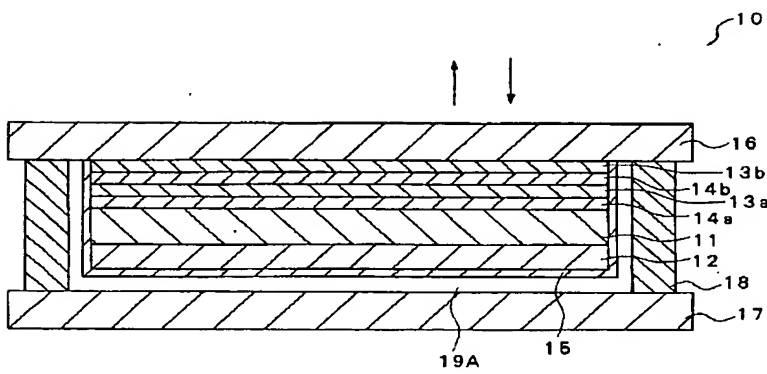
【図 4】



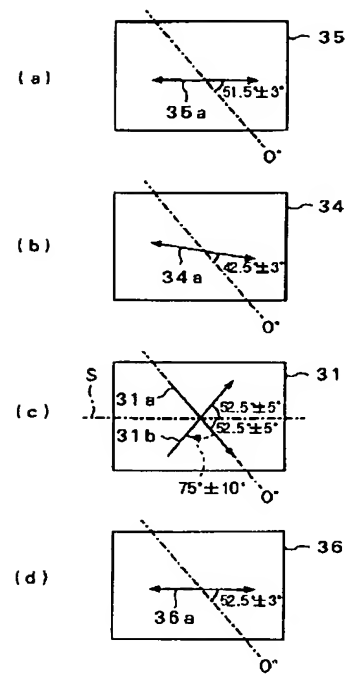
【図2】



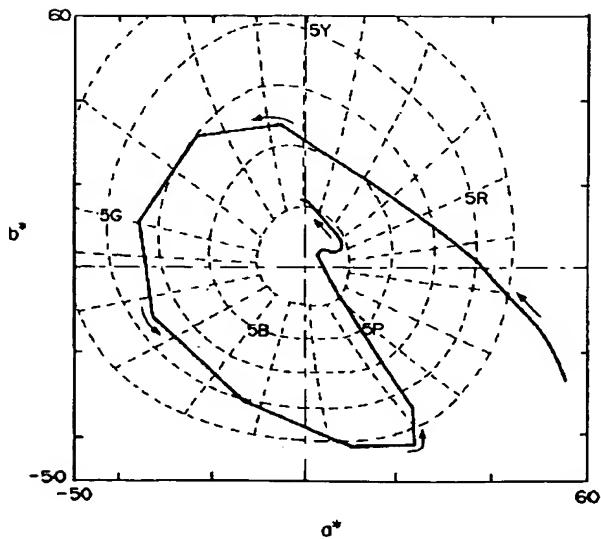
【図3】



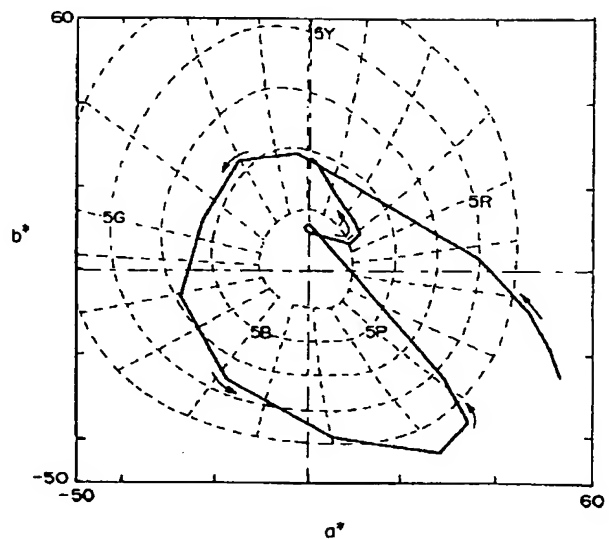
【図6】



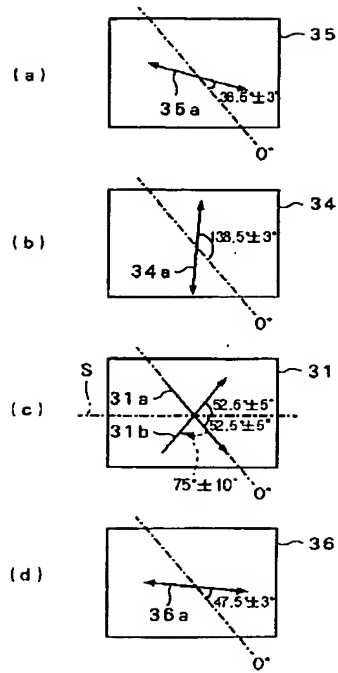
【図5】



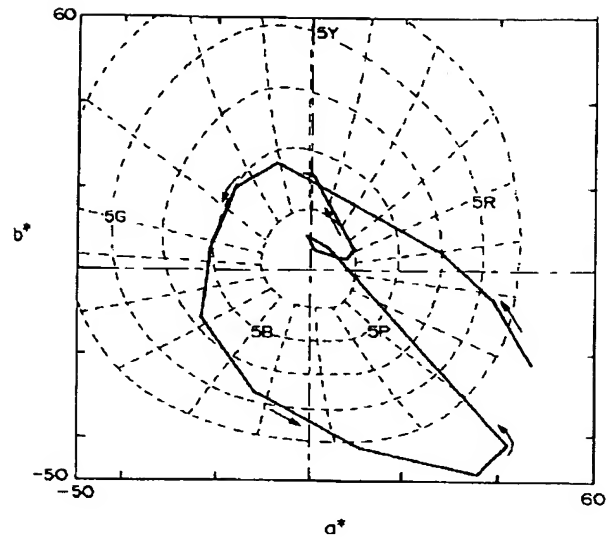
【図7】



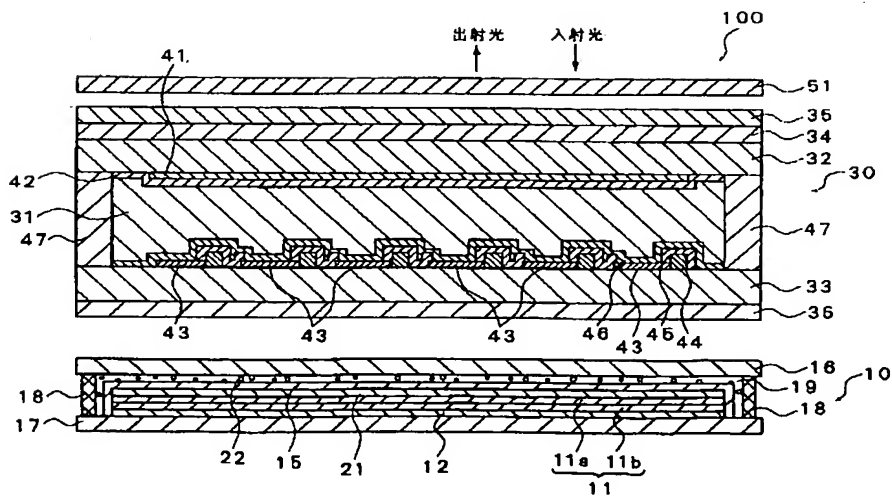
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

